

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-054643

(43)Date of publication of application : 28.02.1995

1)Int.Cl.

F01N 3/20  
B01D 46/00  
B01D 46/42  
B01D 53/86  
B01J 35/04

1)Application number : 05-204242

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

2)Date of filing : 18.08.1993

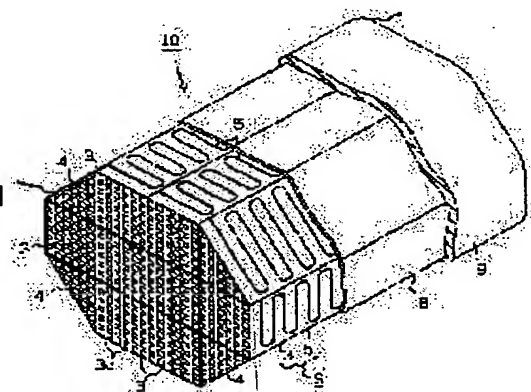
(72)Inventor : SHIMADO KOJI

## 1) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE AND STRUCTURAL BODY THEREOF

1)Abstract:

PROPOSE: To enable regenerative efficiency and durability to be improved and also to facilitate the temperature control in regeneration by raising temperature without temperature nonuniformity in a short period.

CONSTITUTION: One exhaust emission control device 10 is constituted by combining and arranging twelve pieces of filters 3, 4 formed into a honeycomb shape by a porous silicon carbide sintered body. Heaters 5 as a heating element are provided on the outer peripheral part of the filters 3, 4. A seal member 8 serving as a heat resistant filling material is interposed between the filters 3, 4 adjacent to each other, and its periphery is covered by a heat insulating member 9.



## GAL STATUS

date of request for examination]

07.06.2000

date of sending the examiner's decision of rejection]

kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

date of final disposal for application]

patent number]

3390055

date of registration]

17.01.2003

number of appeal against examiner's decision of rejection]

date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

<http://www19.ipdl.jpo.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA1Cq9uDA407054643P1.htm>

8/12/2004

BEST AVAILABLE COPY

NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

---

## AIMS

---

aim(s)]

aim 1] The exhaust gas purge characterized by making a heating element (5) intervene between said adjoining filters (3 4) while more than one adjoin and arranging the filter made from a ceramic sintered compact (3 4) which has porous structure.

aim 2] The exhaust gas purge according to claim 1 characterized by making the quality of heat-resistant packing (8) intervene between said adjoining filters (3 4).

aim 3] Said heating element (5) is an exhaust gas purge according to claim 2 characterized by being arranged between said filter (3 4) and said quality of heat-resistant packing (8).

aim 4] The presentation of said heat-resistant restoration matter (8) is an exhaust gas purge according to claim 2 or 3 characterized by being a ceramic fiber, silicon carbide powder, and an inorganic binder.

aim 5] Said quality of heat-resistant packing (8) is an exhaust gas purge given in claim 2 characterized by carrying extrusion molding to the shape of a paper thru/or any 1 term of 4.

aim 6] An exhaust gas purge given in claim 2 characterized by having arranged the heat insulator (9) of thermal-expansion nature which consists of a ceramic fiber to the outermost periphery thru/or any 1 term of 5.

aim 7] The construct of the exhaust gas purge constituted with the heating element (5) prepared in the periphery of the filter made from a ceramic sintered compact (3 4) which has porous structure, and its filter (3 4).

aim 8] Said filter (3 4) is the construct of the exhaust gas purge according to claim 7 characterized by being formed the shape of a honeycomb with the porosity silicon carbide sintered compact.

aim 9] Said filter (3 4) is the construct of the exhaust gas purge according to claim 8 characterized by for an average pore diameter being 1 micrometer - 50 micrometers, and porosity being 30% - 70%.

---

translation done.]

NOTICES \*

Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

## TAILED DESCRIPTION

### Tailed Description of the Invention]

01]

Industrial Application] This invention relates to the exhaust gas purge of the type which burns the particle in the exhaust gas which started the exhaust gas purge for purifying an internal combustion engine's exhaust gas, and its structure, especially carried out uptake with the heat of an electric heater, and its construct.

02]

Description of the Prior Art] Conventionally, the filter using the ceramic ingredient as a filter used for the so-called exhaust gas purge of an electric heater playback type is proposed. Moreover, generally as such a ceramic ingredient, diatomite ( $2\text{MgO}$ ,  $2\text{aluminum}_2\text{O}_3$ , and  $5\text{SiO}_2$ ) etc. is known well. And the filter with honeycomb structure etc. is made by using this ingredient.

03] Usually, an electric heater is arranged in the end side of this kind of filter as a heating element for heating a filter predetermined temperature (600 degrees C - 800 degrees C) at the time of playback. And if energization to an electric heater is performed, the particle by which uptake was carried out to the end side of a filter will light, and, finally they will burn.

04] However, since the filter was heated only from the one side side by the radiant heat of a heater in the case of the structure which has the above-mentioned configuration, there was a fault that a temperature gradient tends to be made in a heating surface and a non-heating surface. Moreover, when playback was continued in this condition, it originated in the normal combustion of a particle, and the temperature in a filter rose still more nearly locally and there was a problem finally resulting in generating and the erosion of a crack for a short period of time. For this reason, it set to the former the cure of controlling the terms and conditions at the time of playback (the amount of uptake, heater temperature, resistance welding time, the amount for combustion of air supply, engine service condition, etc.) etc. was taken.

05]

Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was not easy for the factor which influences a playback condition to control these factors strictly as mentioned above, plurality and since it is complicated. Moreover, since it is the method heated by radiant heat, there was also un-arranging [ that the temperature of a heater did not necessarily go into temperature of a filter ]. And even if the computer etc. performed strict control, it was very difficult to prolong life of a filter in 2000 hours or more.

06] Then, as a policy which cancels said heater end-face arrangement type of fault, it is possible to wind an electric heater around the peripheral face of a filter, for example. That is, this approach tends to make small the temperature gradient in the filter at the time of playback as much as possible by heating the whole filter from a peripheral face side.

07] However, even if it was the filter of the above heater peripheral face arrangement molds, when the filter itself is enlarged, it was expected that it becomes difficult to fully cancel the temperature gradient in a filter. Moreover, it is expected that the time amount for carrying out the temperature up of the filter to regenerating temperature also comes long in this case.

08] This invention is made in view of the above-mentioned situation, since the temperature up of the purpose can be carried out that there is no temperature nonuniformity in the inside of a short time, regeneration efficiency and assurance can be raised, and it is in offering the exhaust gas purge which can moreover make easy temperature control at the time of playback, and its construct.

09]

Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, while more than one adjoining arranging the filter made from a ceramic sintered compact which has porous structure, by invention according to claim 1, the exhaust gas purge characterized by making a heating element intervene between said adjoining filters is

le into the summary.

10] In this case, the quality of heat-resistant packing may be made to intervene between adjoining filters, or a heating element may be arranged between a filter and the quality of heat-resistant packing. Moreover, the presentation of the heat-resistant restoration matter may be used as a ceramic fiber, silicon carbide powder, and an inorganic binder, or that which extrusion molding was carried out to the shape of a paper as heat-resistant restoration matter may be used. Furthermore, the heat insulator of thermal-expansion nature which consists of a ceramic fiber may be arranged to the innermost periphery.

11] The construct of the exhaust gas purge which consisted of invention according to claim 7 with the filter made in a ceramic sintered compact which has porous structure, and the heating element prepared in the periphery section of the filter is made into the summary. In this case, a filter may be formed in the shape of a honeycomb with a porosity of silicon carbide sintered compact, or an average pore diameter may be set to 1 micrometer - 50 micrometers, and porosity may be made 30% - 70%.

12] [Action] Since the filter which has each heater in the perimeter will be heated according to invention according to claim 1, an exhaust gas purge will be heated on the whole and uniformly from the interior. Therefore, an exhaust gas purge carries out a temperature up that there is no temperature nonuniformity in the inside of a short time.

13] According to invention according to claim 7, since the heating element is beforehand prepared in the periphery section of a filter, it will become very convenient as a construct when constituting the above exhaust gas purges. Moreover, if it is this configuration, since it will be in the condition that the filter and the heating element touched, it excels in heating effectiveness and becomes the good thing of temperature flattery nature.

14] Hereafter, the exhaust gas purge of this invention and its construct are explained to a detail. It is desirable to make the quality of heat-resistant packing intervene between adjoining filters in this invention. The reason is for preventing decline in the purification effectiveness by the air leak by filling the opening made when two or more filters are combined. Moreover, the quality of heat-resistant packing also has a duty as adhesives for aiming at junction of filters.

15] In addition, as for said quality of heat-resistant packing, it is desirable to have resiliency, thermal conductivity, insulation, etc. other than thermal resistance. If excelled in resiliency, even when thermal stress will join a filter with twisting, it is because the thermal stress is certainly releasable. Moreover, it is because the heat of a heating element will conduct that there is no nonuniformity in each filter promptly and the temperature gradient inside an exhaust gas purge will also become small, if excelled in thermal conductivity. Furthermore, it is because short-circuit of the heating elements prepared adjacently can be prevented if excelled in insulation.

16] As for the presentation of the heat-resistant restoration matter, it is desirable that they are a ceramic fiber, silicon carbide powder, and an inorganic binder. The quality of packing which consists of this presentation is because it has the thermal resistance which the above-mentioned quality of heat-resistant packing is expected, resiliency, thermal conductivity, insulation, etc. In this case, as a suitable ceramic fiber, there are an alumina-silicate ceramic fiber, an alumina fiber, a zirconia fiber, a silicon carbide fiber, a silica fiber, etc., for example.

17] And it is desirable to use that by which extrusion molding was carried out to the shape of a paper as quality of heat-resistant packing. It is because the activity when arranging the quality of heat-resistant packing becomes easy in order for what is necessary just to be to twist that it is such a configuration around the peripheral face of a filter.

18] It is desirable to arrange a heating element between a filter and the quality of heat-resistant packing in this invention. That is, it is because the short-circuit between adjoining heating elements can be prevented beforehand by considering as the configuration which covered the heating element with the quality of heat-resistant packing. Moreover, it is because the conductivity of the heat from a heating element to a filter becomes it good that it is such a configuration method.

19] It is desirable to arrange the heat insulator of thermal-expansion nature which consists of a ceramic fiber to the innermost periphery in this invention. Since the heat insulator of thermal-expansion nature here has elastic structure, it points out the thing of a heat insulator with the function to release thermal stress.

20] The reason is for making the energy loss at the time of playback into min by preventing that heat escapes from the outermost periphery of an exhaust gas purge. Moreover, it is for preventing a location gap of the filter by vibration of the pressure and transit of exhaust gas etc. by expanding a ceramic fiber with the heat at the time of playback. In addition, it is good to use the various ceramic fibers (except for a silicon carbide fiber) previously mentioned as an object for heat-resistant restoration matter also about a heat insulator.

21] Moreover, as for a filter, in this invention, it is desirable to be formed in the shape of a honeycomb of a porosity of silicon carbide sintered compact. A porosity silicon carbide sintered compact is because it excels in thermal resistance

thermal conductivity. It is because pore loss is small even when the amount of uptake of a particle is increased. It is a honeycomb-like filter. Furthermore, it is desirable to set an average pore diameter to 1 micrometer - 50 micrometers, and to make porosity 30% - 70%. The blinding of the filter according that an average pore diameter is less than 1 micrometer to deposition of a particle becomes remarkable. On the other hand, since it becomes impossible to prevent uptake of the fine particle when an average pore diameter exceeds 50 micrometers, collection efficiency will

22] A filter becomes it precise that porosity is less than 30% too much, and there is a possibility that it may become impossible to circulate exhaust gas inside. Therefore, the uptake of a particle may become impossible. On the other hand, when porosity exceeds 70%, there is a possibility that may become weak in reinforcement and the collection efficiency of a particle may fall into a filter since an opening increases too much.

23] Example] Below, the example which materialized this invention to the exhaust gas purification system for diesel power plants is explained in detail based on drawing 1 - drawing 7.

24] As shown in drawing 6, the exhaust gas purification system 1 is equipped with the metal casing 2. Path 2a of casing 2 is connected to the exhaust pipe way Ea of the diesel power plant E as an internal combustion engine. In casing 1 in order to remove the particle in the gas discharged from a diesel power plant E, the exhaust gas purge 10 is introduced.

25] As shown in drawing 4, the exhaust gas purge 10 of this example is constituted by eight prismatic form filters 3 and four cross-section rectangular equilateral triangle-like filters 4.

26] As shown in drawing 1 - drawing 3, cross-section abbreviation square-like free passage hole 3a is regularly formed in the prismatic form (33mmx33mmx150mm) filter 3 along the direction of an axis. Each free passage hole 3a is mutually separated by with a thickness of 0.3mm wall 3b. The closure of the end of either the exhaust gas inflow side of each free passage hole 3a or an outflow side is carried out to the shape of a checker by piece of the closure 3c made from a porosity sintered compact. Consequently, the cell C1 which carries out opening to either the inflow side of a filter or an outflow side and C2 It is in the condition of having been formed. A cell C1 and C2 The oxidation catalyst which consists of platinum group metals, other metallic elements, its oxide, etc. is supported by wall 3b. Moreover, the filter 4 has the same configuration as a filter 3 except for a cross-section configuration being a rectangular equilateral triangle-like. And in the case of the filters 3 and 4 of this example, an average pore diameter is set as 14 micrometers for 0.3mm cell pitch, and the thickness of a cell wall is set as 1.8mm for the pore diameter 40%.

27] As shown in drawing 1 - drawing 5, the heater 5 as a heating element is joined to the peripheral face of filters 3 and 4. In this example, said heater 5 is a tantalum wire with a diameter of 2mm crooked in the shape of a wave. Moreover, in this example, heater 5 comrades of each filters 3 and 4 are connected to the serial. As shown in drawing 6, one end of a heater 5 is electrically connected to the dc-battery (12V) 7 through wiring 6. In this case, the dc-battery of 12V may be used instead of the dc-battery 7 of 12V. Moreover, the power sources (the home power source of 100V or commercial power supply of 200V) of the high voltage may be used rather than said dc-battery 7.

28] As shown in drawing 4 and drawing 5, each filters 3 and 4 are covered with the sealant (2.5mm in thickness) 8 in the shape of a paper as quality of heat-resistant packing. Therefore, in the case of this exhaust gas purge 10, it is in the condition that adjoining filter 3 and the condition that the heating element 5 made it intervene among four. Moreover, the heat insulator 9 with a thickness of 15mm is arranged by the outermost periphery of the exhaust gas purge 10.

29] Next, an example of a procedure which manufactures this exhaust gas purge 10 is introduced. After carrying out blending of the mixed powder of 70 % of the weight of alpha mold silicon carbide powder, and 30 % of the weight of beta mold silicon carbide powder, into mixture, an organic binder (methyl cellulose) and water are added at a predetermined daily dose every, and are kneaded. And a honeycomb-like Plastic solid is acquired by carrying out extrusion molding of this kneading object. Subsequently, a Plastic solid is dried using the dryer by microwave. Furthermore, after closing free passage hole 3a of a Plastic solid with the paste for the piece of the closure 3c formation from a porosity sintered compact, the paste for piece of the closure 3c is again dried using a dryer. And after greasing a desiccation object at 600 degrees C, it is further calcinated at 2200 degrees C under an argon ambient atmosphere. Consequently, the honeycomb-like filters 3 and 4 are obtained by porosity.

30] Here, extrusion molding of what mixed and kneaded the ceramic fiber (alumina silicate ceramic fiber) 75 weight section, the silicon carbide powder 10 weight section, and the silicon dioxide 15 weight section as an inorganic binder is carried out to the shape of a sheet with a thickness of 3mm. And the construct S which comes to join a heater 5 to the peripheral face of each filters 3 and 4 is covered with the sealant 8 of the shape of said sheet. Next, the construct S is covered with the sealant 8 is combined. Finally, the outermost periphery of Construct S is covered with the heat insulator (63 % of the weight of ceramic fibers, 7 % of the weight of alpha-sepiolites, 20 % of the weight of non-

anded vermiculites, 10 % of the weight of organic binders) 9 of a ceramic fiber. The desired exhaust gas purge as shown in drawing 4 is obtained.

[31] Then, the above-mentioned exhaust gas purge 10 is arranged to a position, and it explains that the exhaust gas when starting a diesel power plant E flows. As shown by the arrow head A1 in drawing 2, exhaust gas is introduced in cell C1 which carries out opening to the inflow side of filters 3 and 4 first. Subsequently, exhaust gas is C2 which passes and carries out opening of the wall 3b to a cell [ adjoining ] C2, i.e., outflow, side. It is introduced inside. At this time, migration of the particle contained in exhaust gas is prevented by wall 3b. Therefore, the trap only of the particle is carried out to wall 3b. And the purified exhaust gas is the cell C2 which carries out opening to an outflow side. It will escape from inside and, finally will be discharged from filters 3 and 4.

[32] In the case of the exhaust gas purification system 1 of this example, as shown in drawing 6, the pressure sensor is installed in the location of the upstream of the exhaust gas purge 10 in the exhaust pipe way Ea. This pressure sensor Ps is electrically connected to the piezoelectric-crystal element Pe. And a piezoelectric-crystal element Pe puts a predetermined electrical signal to a control unit C based on the detection signal outputted from a pressure sensor Ps. A control unit C turns on and off the switch Sw formed on wiring 6 based on the detection signal from a piezoelectric-crystal element Pe.

[33] Moreover, the air supply pipe calcium is arranged in the location of the downstream of the exhaust gas purge 10 in the exhaust pipe way Ea. The air supply pipe calcium is connected to Compressor Co. For this reason, at the time of uptake, the secondary air for promotion of combustion is supplied in the exhaust pipe way Ea through the air supply pipe calcium.

[34] Next, the characterization trial performed where the exhaust gas purges 3 and 4 are built into the above exhaust gas purification systems 1 is explained. In this characterization trial, two kinds of exhaust gas purges made from diatomite were produced as examples 1 and 2 of a comparison over an example. As shown to drawing 7 (b) by the example 1 of a comparison, it is a heater H1 to the periphery section of Filter F. It wound. As shown to drawing 7 (c) by example 2 of a comparison, it is a heater H2 to the downstream end face of Filter F. It arranged.

[35] And the diesel power plant E was operated and uptake of the particle in the exhaust gas by the exhaust gas purge was performed first. The control unit C was made to supervise the pressure variation in the uptake exhaust pipe way which can be set working in that case. And uptake actuation was continued until said pressure value reached constant value. When the amount of the particle by which uptake was carried out in the meantime was computed, it was 15g/l. In addition, this calculation value makes the volume of the exhaust gas purge 10 the total amount of a gas passage part, and calculated based on the weight change before and after uptake processing.

[36] After detecting completion of uptake actuation, the energization to a heater 5 was started by closing Switch Sw with a control device C shortly. After predetermined time progress (after temperature up process termination), Compressor Co was operated from energization initiation, and the secondary air for promotion of combustion was supplied at a rate for 20cm<sup>3</sup>/from the air supply pipe calcium.

[37] and it is shown in drawing 7 (a) -- as -- the exhaust gas purge 10 -- each -- location P1 -P6 Temperature T1 -T6 which can be set It measured with time with the thermocouple. the examples 1 and 2 of a comparison -- the same -- each location P1 -P6 Temperature T1 -T6 which can be set It measured.

[38] After starting energization in this trial, it is temperature T1 -T6. The process until the average becomes 600 degrees C was made into the "temperature up process." Moreover, the process after a temperature up process is completed and supply of secondary air starts until combustion of a particle is completed was made into the "renewal process." And the time amount (minute) which the temperature up process and the renewal process took was found, and these sums were made into the resistance welding time (minute). furthermore -- each of a temperature up process and a renewal process -- each -- location P1 -P6 It asked for maximum temperature-gradient  $\Delta T$  (degree C) which can be. These results are shown in Table 1.

[39] Moreover, time amount (time amount) until the filters 3 and 4 which constitute the exhaust gas purge 10 from a trial result in a crack was also investigated. Said trial was similarly performed about the examples 1 and 2 of a comparison. The result is shown in Table 2.

[40]  
Table 1]

	通電時間 (分)		最大温度差 $\Delta T$ (°C)	
	昇温過程	再生過程	昇温過程	再生過程
施例	1 0	2	4 0	3 0
較例 1	3 5	6	1 2 0	3 5 0
較例 2	6 0	1 5	2 5 0	3 8 0



11]  
le 2]

	クラックに到るまでの時間 (時間)						
	~1000	2000	3000	5000	10000	15000	20000
例 1	○	○	○	○	○	○	○
例 2	○	×	×	—	—	—	—

○はクラックが発生していないことを、×はクラックが発生したことを示す。

42] The time amount which a temperature up process takes in the example, and the time amount which a renewal process takes were short compared with the examples 1 and 2 of a comparison so that clearly from Table 1. and -- each location P1 -P6 Maximum temperature-gradient deltaT (degree C) which can be set was small compared with the examples 1 and 2 of a comparison.

43] That is, according to this example, the temperature up of the exhaust gas purge 10 can be carried out that there is temperature nonuniformity in the inside of a short time, and it means that it is reproducible in a short time. Moreover, the time amount which a temperature up process and a renewal process take becomes short means that the total stance welding time becomes short. Therefore, according to the example, it will be said that little electrical energy perform efficient playback. and the case of an example -- each -- location P1 -P6 Since maximum temperature-gradient deltaT (degree C) which can be set becomes comparatively small, there is an advantage that temperature control at the time of playback can be made easy.

44] Moreover, it was not said by use which exceeds 20000 hours in the example that filters 3 and 4 result in a crack that clearly from Table 2. It was impossible for it to have been equal to use of 2000 hours in the example 2 of a comparison to it with the example 1 of a comparison for 3000 hours. That is, it turns out that the exhaust gas purge 10 of example is extremely excellent in endurance as compared with the examples 1 and 2 of a comparison.

45] Furthermore, according to the configuration of the exhaust gas purge 10 of this example, it was checked that playback can be ensured even if the amount of supply of secondary air was little. Therefore, there was an advantage that compressor Co was also small and became good.

46] In addition, it is not limited only to the above-mentioned example and this invention can be changed into the following configurations. For example, the number of combination of the (a) construct S may not be 12 pieces like said example, and it is possible to make it the number of arbitration. In this case, of course, it is also possible to use it, combining different constructs S, such as size and a configuration, suitably. In addition, it is advantageous to take the configuration characterized by combining two or more constructs S, especially when producing a large-sized exhaust purge.

47] (b) The exhaust gas purge 10 of said example can be caught even if one big filter will be divided into plurality along the direction of an axis so to speak. The modification of changing into the condition which divided the filter in the shape of a doughnut, the condition of having divided at right angles to the direction of an axis, etc. there is also considered.

48] (c), of course, it is possible for it not to be restricted only to the filters 3 and 4 of the shape of a honeycomb as shown in said example, for example, to adopt the shape of the shape of a three-dimensional network and a noodle and a fiber etc. Moreover, as a filter 3 and a ceramic ingredient for four, even if it chooses things other than silicon carbide, it is easy to be natural.

49] (d) It is not limited only to a heater 5 being a metal wire like the above-mentioned example. That is, a heater 5 can be produced also by approaches, such as printing of metal metallizing and conductive paste, and sputtering.

50] (e) The sealant 8 as quality of heat-resistant packing may not necessarily be the thing of the shape of a paper like example. For example, you may be the approach of forming the layer which consists of quality of heat-resistant packing, by applying the slurry before fabricating in the shape of a paper to the peripheral face of filters 3 and 4 directly.

51] (f) Moreover, in the manufacture approach of the above (e), said both slurries may be extruded from one extruding press machine to coincidence using the slurry a filter 3 and for 4 formation, and the slurry for the nature stratification of heat-resistant packing. That is, it performs extruding the slurry a filter 3 and for 4 formation from the outer section of the fixture of an extruding press machine, and extruding the slurry for the nature stratification of heat-resistant packing from the periphery section of said fixture to it and coincidence. According to this approach, Construct

efficiently producible by short time ant.

52] (g) When it constitutes the exhaust gas purge 10, it is not necessary to necessarily use for filters 3 and 4 the structure S which comes to prepare a heater 5 like said example. For example, after combining two or more filters 3 and heater 5 can be inserted in the opening between the adjoining filter 3 and 4, and the exhaust gas purge 10 can also be produced with the procedure of filling up this opening with the slurry for the nature stratification of heat-resistant material.

53] (h) Each heater 5 may be replaced with the example made serial wiring, and they may be made juxtapositioning.

54] Effect of the Invention] Since a temperature up can be carried out that there is no temperature nonuniformity in the case of a short time according to the exhaust gas purge of this invention, and its construction as explained in full detail above, regeneration efficiency and endurance can be raised and the outstanding effectiveness that temperature control at time of playback can moreover be made easy is done so.

---

translation done.]



NOTICES \*

The Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

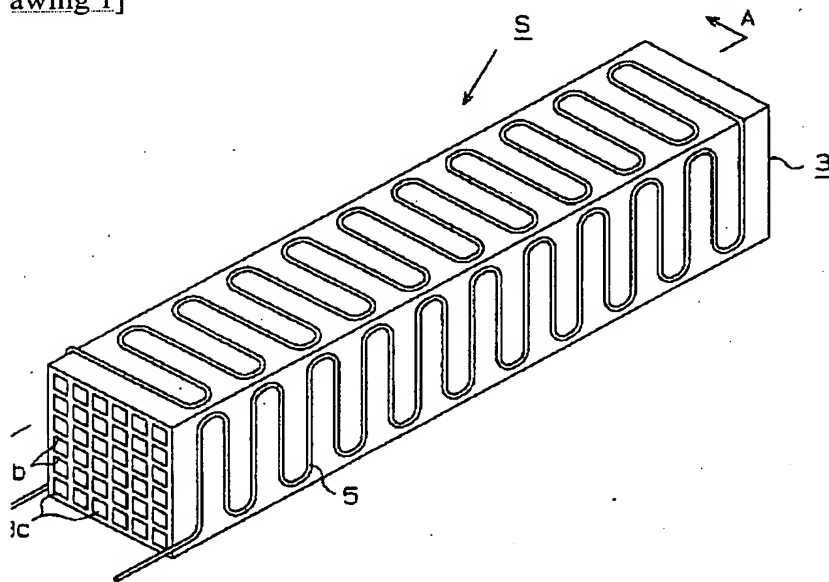
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

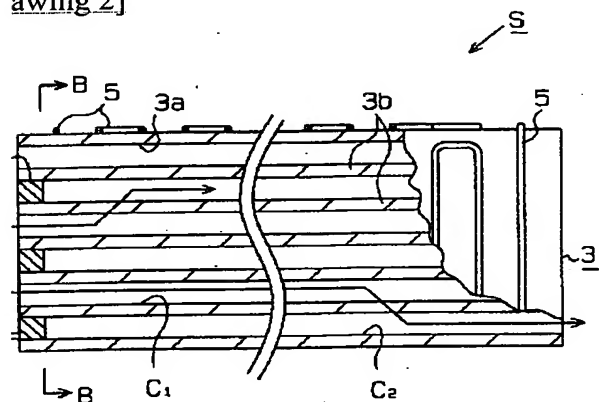
In the drawings, any words are not translated.

## AWINGS

awing 1]



awing 2]



awing 3]

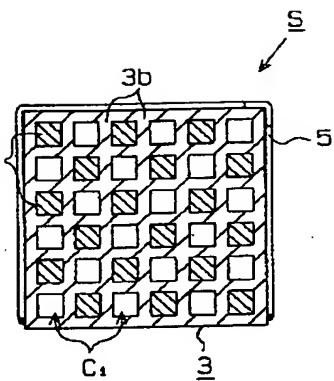


Figure 5]

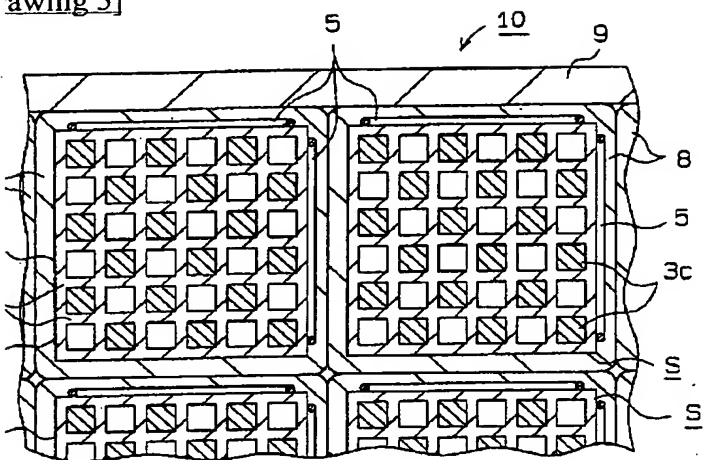


Figure 4]

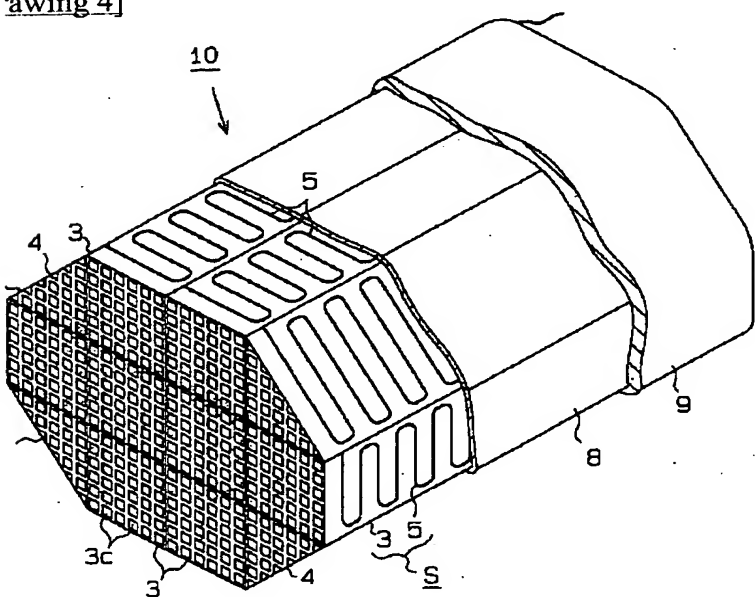


Figure 6]

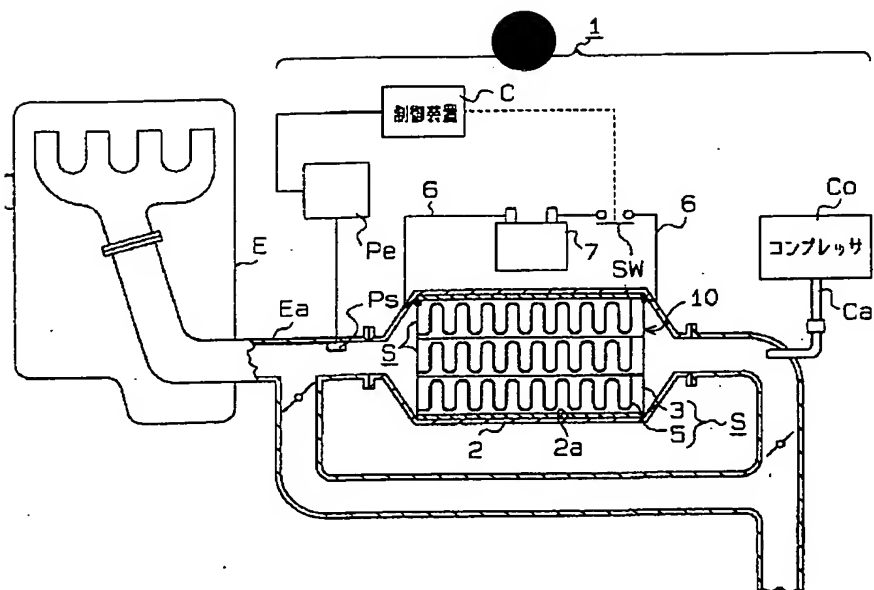
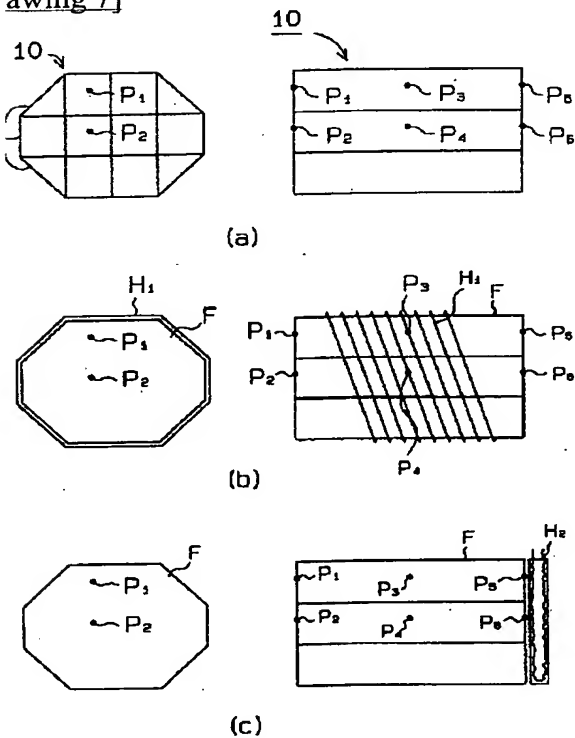


Fig. 7]



translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-54643

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 3/20	Z A B K			
B 0 1 D 46/00	3 0 2	7446-4D		
46/42	B	7446-4D		
53/86	Z A B			
		B 0 1 D 53/ 36	Z A B C	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平5-204242

(22) 出願日 平成5年(1993)8月18日

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72) 発明者 島戸 幸二

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ

ン 株式会社大垣北工場内

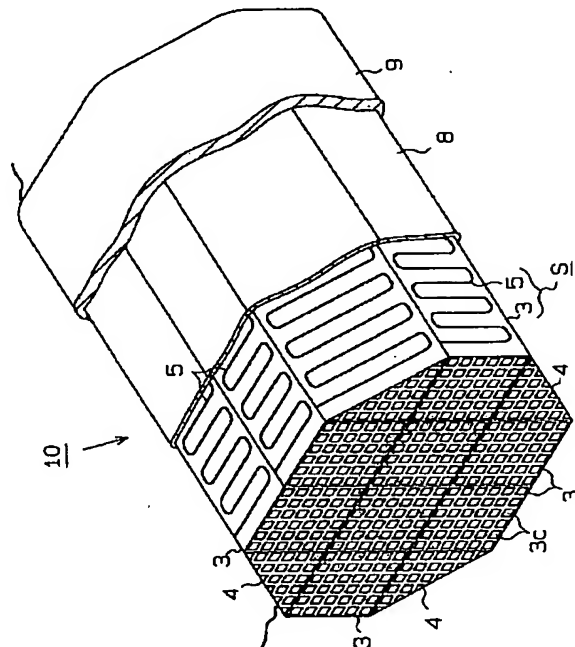
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宜

(54) 【発明の名称】 排気ガス浄化装置及びその構成体

(57) 【要約】

【目的】 短時間のうちに温度ムラなく昇温することができるため、再生効率及び耐久性を向上させることができる、しかも再生時の温度制御を容易にすることができる排気ガス浄化装置及びその構成体を提供する。

【構成】 多孔質炭化珪素焼結体によってハニカム状に形成されたフィルタ3、4を12個組合せて配置することにより、1つの排気ガス浄化装置10を構成する。フィルタ3、4の外周部には、発熱体としてのヒータ5が設けられている。隣接するフィルタ3、4間には耐熱性充填物質としてのシール材8が介在され、更にその周囲は断熱材9によって被覆されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】多孔質組織を有するセラミックス焼結体製のフィルタ(3, 4)を複数個隣接して配置すると共に、前記隣接するフィルタ(3, 4)間に発熱体(5)を介在させたことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項2】前記隣接するフィルタ(3, 4)間に耐熱性充填物質(8)を介在させたことを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項3】前記発熱体(5)は前記フィルタ(3, 4)と前記耐熱性充填物質(8)との間に配置されることを特徴とする請求項2に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項4】前記耐熱性充填物質(8)の組成はセラミックスファイバー、炭化珪素粉末及び無機バインダであることを特徴とする請求項2または3に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項5】前記耐熱性充填物質(8)はペーパー状に押出成形されたものであることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項6】セラミックスファイバーからなる熱膨張性の断熱材(9)をその最外周部に配置したことを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項7】多孔質組織を有するセラミックス焼結体製のフィルタ(3, 4)と、そのフィルタ(3, 4)の外周部に設けられた発熱体(5)とによって構成された排気ガス浄化装置の構成体。

【請求項8】前記フィルタ(3, 4)は多孔質炭化珪素焼結体によってハニカム状に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の排気ガス浄化装置の構成体。

【請求項9】前記フィルタ(3, 4)は平均気孔径が1  $\mu\text{m}$ ~50  $\mu\text{m}$ でありかつ気孔率が30%~70%であることを特徴とする請求項8に記載の排気ガス浄化装置の構成体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気ガスを浄化するための排気ガス浄化装置及びその構成体に係り、特に捕集した排気ガス中の微粒子を電気ヒータの熱によって燃焼させるタイプの排気ガス浄化装置及びその構成体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、いわゆる電気ヒータ再生式の排気ガス浄化装置に用いられるフィルタとして、セラミックス材料を用いたフィルタが提案されている。また、このようなセラミックス材料としては、コーディエライト( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ )等が一般的に良く知られている。そして、かかる材料を用いることにより、例えばハニカム構造を持つフィルタなどが形成されている。

【0003】通常、この種のフィルタの一端面には、再

生時にフィルタを所定の温度(600℃~800℃)に加熱するための発熱体として、電気ヒータが配設される。そして、電気ヒータへの通電を行うと、フィルタの一端面に捕集された微粒子が着火し、最終的にはそれらが燃焼するようになっている。

【0004】しかし、上記の構成を有するフィルタの場合、ヒータの輻射熱によって片面側のみからフィルタが加熱されることから、加熱面と非加熱面とで温度差ができ易いという欠点があった。また、この状態で再生を続けると、微粒子の異常燃焼に起因してフィルタ内の温度が更に局部的に上昇し、最終的には短期間でクラックの発生や溶損に到ってしまうという問題があった。このため、従来においては再生時における諸条件(捕集量、ヒータ温度、通電時間、燃焼用空気の供給量、エンジンの運転条件等)を制御するという対策などが採られていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、再生状態を左右する要因が上記のように複数かつ複雑であることから、これらの要因を厳密に制御することは容易なものではなかった。また、輻射熱によって加熱される方式であるため、ヒータの温度が必ずしもフィルタの温度になるとは限らないという不都合もあった。そして、コンピュータ等により厳密な制御を行ったとしても、フィルタの寿命を2000時間以上に延ばすことは極めて困難であった。

【0006】そこで、前記ヒータ端面配置型の欠点を解消する方策としては、例えば電気ヒータをフィルタの外周面に巻回することが考えられる。つまり、この方法は、フィルタ全体を外周面側から加熱することによって、再生時におけるフィルタ内の温度差を極力小さくしようとしたものである。

【0007】しかしながら、上記のようなヒータ外周面配置型のフィルタであっても、フィルタ自体が大型化したような場合には、フィルタ内の温度差を十分に解消することが難しくなることが予想された。また、この場合には、フィルタを再生温度まで昇温させるための時間も長くなることが予想された。

【0008】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、短時間のうちに温度ムラなく昇温することができるため、再生効率及び耐久性を向上させることができる排気ガス浄化装置及びその構成体を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、多孔質組織を有するセラミックス焼結体製のフィルタを複数個隣接して配置すると共に、前記隣接するフィルタ間に発熱体を介在させたことを特徴とする排気ガス浄化装置をその要旨とし

ている。

【0010】この場合、隣接するフィルタ間に耐熱性充填物質を介在させたり、発熱体をフィルタと耐熱性充填物質との間に配置したりしても良い。また、耐熱性充填物質の組成をセラミックスファイバー、炭化珪素粉末及び無機バインダとしたり、耐熱性充填物質としてペーパー状に押出成形されたものを用いても良い。更に、セラミックスファイバーからなる熱膨張性の断熱材をその最外周部に配置しても良い。

【0011】請求項7に記載の発明では、多孔質組織を有するセラミックス焼結体製のフィルタと、そのフィルタの外周部に設けられた発熱体とによって構成された排気ガス浄化装置の構成体をその要旨としている。この場合、フィルタを多孔質炭化珪素焼結体によってハニカム状に形成したり、平均気孔径を $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ にしかつ気孔率を30%~70%にしたりしても良い。

【0012】

【作用】請求項1に記載の発明によると、各々のヒータがその周囲にあるフィルタを加熱することになるため、排気ガス浄化装置がその内部から全体的にかつ万遍なく加熱されることとなる。よって、排気ガス浄化装置が短時間のうちに温度ムラなく昇温する。

【0013】請求項7に記載の発明によると、フィルタの外周部に予め発熱体が設けられているため、上記のような排気ガス浄化装置を構成するときの構成体として極めて好都合なものとなる。また、この構成とするとフィルタと発熱体とが接した状態となることから、加熱効率に優れしかも温度追従性の良いものとなる。

【0014】以下、本発明の排気ガス浄化装置及びその構成体について詳細に説明する。本発明では、隣接するフィルタ間に耐熱性充填物質を介在させることが望ましい。その理由は、複数のフィルタを組み合わせたときにできる空隙を埋めることによって、空気漏れによる浄化効率の低下を防止するためである。また、耐熱性充填物質は、フィルタ同士の接合を図るための接着剤としての役目もある。

【0015】なお、前記耐熱性充填物質は耐熱性のほかにも、弾力性、熱伝導性及び絶縁性を備えていることが好ましい。弾力性に優れていると、加熱によってフィルタに熱応力が加わるようなときでも、その熱応力を確実に解放することができるからである。また、熱伝導性に優れていると、発熱体の熱が各フィルタに速やかにかつムラなく伝導し、排気ガス浄化装置の内部の温度差も小さくなるからである。更に、絶縁性に優れたものであると、隣接して設けられている発熱体同士のショートを防止できるからである。

【0016】耐熱性充填物質の組成は、セラミックスファイバー、炭化珪素粉末及び無機バインダであることが望ましい。かかる組成からなる充填物質は、上記の耐熱性充填物質に望まれる耐熱性、弾力性、熱伝導性及び絶

縁性等を有しているからである。この場合、好適なセラミックスファイバーとしては、例えばアルミナーシリケートセラミックスファイバー、アルミナファイバー、ジルコニアファイバー、炭化珪素ファイバー及びシリカファイバー等がある。

【0017】そして、耐熱性充填物質としてペーパー状に押出成形されたものを用いることが望ましい。このような形状であると、フィルタの外周面に巻き付けるだけで良いため、耐熱性充填物質を配設するときの作業が容易になるからである。

【0018】本発明では、発熱体をフィルタと耐熱性充填物質との間に配置することが望ましい。つまり、耐熱性充填物質によって発熱体を被覆した構成とすることにより、隣接する発熱体同士の間でのショートを未然に防止できるからである。また、このような配置方法であると、発熱体からフィルタへの熱の伝導性が良くなるからである。

【0019】本発明では、セラミックスファイバーからなる熱膨張性の断熱材をその最外周部に配置することが望ましい。ここでいう熱膨張性の断熱材とは、弾性構造を有するため熱応力を解放する機能がある断熱材のことを指す。

【0020】その理由は、排気ガス浄化装置の最外周部から熱が逃げてしまうことを防止することにより、再生時のエネルギーロスを最小にするためである。また、再生時の熱によってセラミックスファイバーを膨張させることにより、排気ガスの圧力・走行による振動等によるフィルタの位置ずれを防止するためである。なお、断熱材についても、耐熱性充填物質用として先に挙げた各種セラミックスファイバー（炭化珪素ファイバーを除く）を使用することが良い。

【0021】また、本発明では、フィルタは多孔質炭化珪素焼結体によってハニカム状に形成されたものであることが望ましい。多孔質炭化珪素焼結体は耐熱性及び熱伝導性に優れるためである。ハニカム状のフィルタであると、微粒子の捕集量を増したときでも圧力損失が小さいからである。更に、平均気孔径を $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ にしかつ気孔率を30%~70%にすることが望ましい。平均気孔径が $1\mu\text{m}$ 未満であると、微粒子の堆積によるフィルタの目詰まりが著しくなる。一方、平均気孔径が $50\mu\text{m}$ を越えると、細かい微粒子を捕集することができなくなるため、捕集効率が低下してしまう。

【0022】気孔率が30%未満であると、フィルタが緻密になり過ぎてしまい、内部に排気ガスを流通させることができなくなる虞れがある。よって、微粒子の捕集が不可能になりかねない。一方、気孔率が70%を越えると、フィルタ中に空隙が多くなり過ぎてしまうため、強度的に弱くなりかつ微粒子の捕集効率が低下してしまう虞れがある。

【0023】

【実施例】以下に、本発明をディーゼルエンジン用の排気ガス浄化システムに具体化した実施例を図1～図7に基づき詳しく説明する。

【0024】図6に示されるように、排気ガス浄化システム1は、金属製のケーシング2を備えている。ケーシング2の通路2aは、内燃機関としてのディーゼルエンジンEの排気管路Eaに接続されている。ケーシング2内には、ディーゼルエンジンEから排出されるガス中の微粒子を除去するために、排気ガス浄化装置10が配設されている。

【0025】図4に示されるように、本実施例の排気ガス浄化装置10は、8本の角柱状のフィルタ3と4本の断面直角二等辺三角形形状のフィルタ4とによって構成されている。

【0026】図1～図3に示されるように、角柱状(3mm×3mm×150mm)のフィルタ3には、断面略正方形形状の連通孔3aがその軸線方向に沿って規則的に形成されている。各連通孔3aは、厚さ0.3mmの内壁3bによって互いに隔てられている。各連通孔3aの排気ガス流入側または流出側のいずれかの一端は、多孔質焼結体製の封止片3cによって市松模様状に封止されている。その結果、フィルタ3の流入側または流出側のいずれか一方のみに開口するセルC1、C2が形成された状態となっている。セルC1、C2の内壁3bには、白金族元素やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。また、フィルタ4は、断面形状が直角二等辺三角形形状であることを除いてフィルタ3と同様の構成を有している。そして、本実施例のフィルタ3、4の場合、平均気孔径が14μm、気孔径が40%、セル壁の厚さが0.3mm、セルピッチが1.8mmに設定されている。

【0027】図1～図5に示されるように、フィルタ3、4の外周面には、発熱体としてのヒータ5が接合されている。本実施例では、前記ヒータ5は波状に屈曲した直径2mmのタンタル線である。また、本実施例では各フィルタ3、4のヒータ5同士は直列に接続されている。図6に示されるように、ヒータ5の末端は、配線6を介してバッテリー(12V)7に電氣的に接続されている。この場合、12Vのバッテリー7の代わりに24Vのバッテリーを使用しても良い。また、前記バッテリー7よりも高電圧(100Vの家庭用電源または200Vの商用電源等)の電源を使用しても良い。

【0028】図4、図5に示されるように、各フィルタ3、4は、耐熱性充填物質としてのペーパー状のシール材(厚さ2.5mm)8によって被覆されている。従って、この排気ガス浄化装置10の場合、隣接するフィルタ3、4間に発熱体5が介在させた状態となっている。また、排気ガス浄化装置10の最外周部には、厚さ15mmの断熱材9が配設されている。

【0029】次に、この排気ガス浄化装置10を製造す

る手順の一例を紹介する。α型炭化珪素粉末70重量%、β型炭化珪素粉末30重量%の混合粉を湿式混合した後、混合物に有機バインダ(メチルセルロース)と水とを所定量づつ加えて混練する。そして、この混練物を押出成形することにより、ハニカム状の成形体を得る。次いで、マイクロ波による乾燥機を用いて成形体を乾燥させる。更に、成形体の連通孔3aを多孔質焼結体製の封止片3c形成用のペーストによって封止した後、再び乾燥機を用いて封止片3c用ペーストを乾燥させ

る。そして、乾燥体を600℃で脱脂した後、更にそれをアルゴン雰囲気下にて2200℃で焼成する。この結果、多孔質でハニカム状のフィルタ3、4が得られる。

【0030】ここで、セラミックスファイバー(アルミナシリケートセラミックスファイバー)75重量部、炭化珪素粉末10重量部及び無機バインダとしての二酸化珪素15重量部を混合・混練したものを厚さ3mmのシート状に押出成形する。そして、各フィルタ3、4の外周面にヒータ5を接合してなる構成体Sを、前記シート状のシール材8で被覆する。次に、シール材8で被覆された構成体Sを組み合わせる。最後に、構成体Sの最外周部をセラミックスファイバーの断熱材(セラミックスファイバー63重量%、α-セピオライト7重量%、未膨張パーミキュライト20重量%及び有機結合剤10重量%)9で被覆する。すると、図4に示されるような所望の排気ガス浄化装置10が得られる。

【0031】続いて、上記の排気ガス浄化装置10を所定の位置に配置し、ディーゼルエンジンEを始動させたときの排気ガスの流れについて説明する。図2にて矢印A1で示されるように、排気ガスはまずフィルタ3、4の流入側に開口するセルC1内に導入される。次いで、排気ガスは内壁3bを通過し、隣接するセルC2、即ち流出側に開口するC2内に導入される。このとき、排気ガス中に含まれる微粒子の移動が内壁3bによって阻止される。よって、微粒子のみが内壁3bにトラップされる。そして、浄化された排気ガスは、流出側に開口するセルC2内を抜けて、最終的にフィルタ3、4から排出されることになる。

【0032】本実施例の排気ガス浄化システム1の場合、図6に示されるように、排気管路Eaにおける排気ガス浄化装置10の上流側の位置には、圧力センサPsが設置されている。この圧力センサPsは、圧電変換素子Peに電氣的に接続されている。そして、圧電変換素子Peは、圧力センサPsから出力される検知信号に基づき、所定の電気信号を制御装置Cに出力するようになっている。制御装置Cは、圧電変換素子Peからの検知信号に基づいて、配線6上に設けられたスイッチSwをオン・オフするようになっている。

【0033】また、排気管路Eaにおける排気ガス浄化装置10の下流側の位置には、エア供給管Caが配設されている。エア供給管CaはコンプレッサCoに接続さ



れている。このため、再生時にはエア供給管Caを介して排気管路Ea内に燃焼促進用の二次エアが供給されるようになっている。

【0034】次に、上記のような排気ガス浄化システム1に排気ガス浄化装置3、4を組み込んだ状態で行った特性評価試験について説明する。この特性評価試験では、実施例に対する比較例1、2として、コーディエライト製の排気ガス浄化装置を二種類作製した。比較例1では、図7(b)に示されるようにフィルタFの外周部にヒータH1を巻回した。比較例2では、図7(c)に示されるようにフィルタFの下流側端面にヒータH2を配設した。

【0035】そして、ディーゼルエンジンEを作動し、まず排気ガス浄化装置10による排気ガス中の微粒子の捕集を行った。その際、制御装置Cに捕集動作中における排気管路Ea内の圧力変化を監視させた。そして、前記圧力値が一定値に到達するまで捕集動作を継続した。この間に捕集された微粒子の量を算出したところ、15g/リットルであった。なお、この算出値は、排気ガス浄化装置10の容積をガス通過部分の総量とし、捕集処理の前後における重量変化に基づいて計算されたものである。

【0036】捕集動作の完了を検知した後、今度は制御装置CによってスイッチSwを閉成することにより、ヒ\*

\*ータ5への通電を開始した。通電開始から所定時間経過後(昇温過程終了後)にはコンプレッサCoを作動させ、エア供給管Caから燃焼促進用の二次エアを20cm<sup>3</sup>/分の割合で供給した。

【0037】そして、図7(a)に示されるように、排気ガス浄化装置10の各位置P1～P6における温度T1～T6を熱電対によって経時的に測定した。比較例1、2についても同様に各位置P1～P6における温度T1～T6の測定を行った。

10 【0038】この試験では、通電を開始してから温度T1～T6の平均値が600℃になるまでの過程を「昇温過程」とした。また、昇温過程が終了して二次エアの供給が始まってから微粒子の燃焼が終了するまでの過程を「再生過程」とした。そして、昇温過程及び再生過程に要した時間(分)を求め、これらの和を通電時間(分)とした。更に、昇温過程及び再生過程のそれぞれについて各位置P1～P6における最大温度差ΔT(℃)を求めた。これらの結果を表1に示す。

20 【0039】また、この試験では排気ガス浄化装置10を構成するフィルタ3、4がクラックに到るまでの時間(時間)も調査した。同様に比較例1、2についても前記試験を行った。その結果を表2に示す。

【0040】

【表1】

	通電時間(分)		最大温度差ΔT(℃)	
	昇温過程	再生過程	昇温過程	再生過程
実施例	10	2	40	30
比較例1	35	6	120	350
比較例2	60	15	250	380

【0041】

※ ※ 【表2】

	クラックに到るまでの時間(時間)						
	～1000	2000	3000	5000	10000	15000	20000
実施例	○	○	○	○	○	○	○
比較例1	○	○	×	—	—	—	—
比較例2	○	×	—	—	—	—	—

表中、○はクラックが発生していないことを、×はクラックが発生したことを示す。

【0042】表1から明らかなように、実施例では昇温過程に要する時間も再生過程に要する時間も比較例1、2に比べて短かった。しかも、各位置P1～P6における最大温度差ΔT(℃)も比較例1、2に比べて小さかった。

【0043】つまり、本実施例によれば、排気ガス浄化装置10を短時間のうちに温度ムラなく昇温することができ、かつ短時間で再生を行うことができるということを意味する。また、昇温過程及び再生過程に要する時間が短くなるということは、トータルの通電時間が短くなるということを意味する。従って、実施例によると、少ない電気エネルギーによって効率の良い再生を行うことができるということになる。しかも、実施例の場合、各

位置P1～P6における最大温度差ΔT(℃)も比較的小さくなることから、再生時の温度制御を容易にすることができるといふ利点がある。

【0044】また、表2から明らかなように、実施例では20000時間を越える使用によってもフィルタ3、4がクラックに到るということがなかった。それに対し、比較例1では3000時間、比較例2では2000時間の使用に耐えることが不可能であった。つまり、本実施例の排気ガス浄化装置10は、比較例1、2に比較して極めて耐久性に優れたものであるということがわかる。

【0045】更に、本実施例の排気ガス浄化装置10の構成によると、二次エアの供給量が少量であっても、確

実に再生を行うことができるということが確認された。従って、コンプレッサCも小型のもので良くなるという利点があった。

【0046】なお、本発明は上記実施例のみに限定されることはなく、以下のような構成に変更することが可能である。例えば、

(a) 構成体Sの組み合わせ数は前記実施例のように12個でなくても良く、任意の数にすることが可能である。この場合、サイズ・形状等の異なる構成体Sを適宜組み合わせ使用することも勿論可能である。なお、構成体Sを複数個組み合わせるということを特徴とする構成を採ることは、大型の排気ガス浄化装置を作製するときに特に有利である。

【0047】(b) 前記実施例の排気ガス浄化装置10は、いわば1つの大きなフィルタが軸線方向に沿って複数個に分割された状態になっているとも捉えることができる。そこで、例えばフィルタをドーナツ状に分割した状態、軸線方向に垂直に分割した状態などにするというような変形例も考えられる。

【0048】(c) 前記実施例にて示したようなハニカム状のフィルタ3、4のみに限らず、例えば三次元網目構造、フォーム状、ヌードル状、ファイバー状等を採用することが勿論可能である。また、フィルタ3、4用のセラミックス材料として、炭化珪素以外のものを選択しても勿論良い。

【0049】(d) ヒータ5は上記実施例のように金属線であることに限定されない。つまり、ヒータ5は、金属メタライズ、導体ペーストの印刷、スパッタリング等といった方法によっても作製することが可能である。

【0050】(e) 耐熱性充填物質としてのシール材8は、必ずしも実施例のようなペーパー状のものでなくても良い。例えば、ペーパー状に成形される以前のスラリーをフィルタ3、4の外周面に直接塗布することによって、耐熱性充填物質からなる層を形成するという方法であっても良い。

【0051】(f) また、前記(e)の製造方法の場合、フィルタ3、4形成用のスラリーと、耐熱性充填物質層形成用のスラリーとを用い、一つの押出成形機から同時に前記両スラリーを押し出しても良い。つまり、押

出成形機の治具の中央部からフィルタ3、4形成用のスラリーを押し出し、かつそれと同時に前記治具の外周部から耐熱性充填物質層形成用のスラリーを押し出すというところを行う。この方法によると、短い時間で効率良く構成体Sを作製することができる。

【0052】(g) 排気ガス浄化装置10を構成する場合、必ずしも前記実施例のようにフィルタ3、4にヒータ5を設けてなる構成体Sを用いなくても良い。例えば、フィルタ3、4を複数個組み合わせた後、隣接するフィルタ3、4間の空隙にヒータ5を装入し、同空隙に耐熱性充填物質層形成用のスラリーを充填するという手順によって、排気ガス浄化装置10を作製することもできる。

【0053】(h) 各ヒータ5を直列配線にした実施例に代え、それらを並列配線にしても良い。

【0054】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の排気ガス浄化装置及びその構成体によれば、短時間のうちに温度ムラなく昇温することができるため、再生効率及び耐久性を向上させることができ、しかも再生時の温度制御を容易にすることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】排気ガス浄化装置の構成体を示す斜視図である。

【図2】図1のA-A線における一部破断拡大断面図である。

【図3】図2のB-B線における拡大断面図である。

【図4】複数の構成体からなる排気ガス浄化装置を示す一部破断斜視図である。

【図5】排気ガス浄化装置を示す部分拡大断面図である。

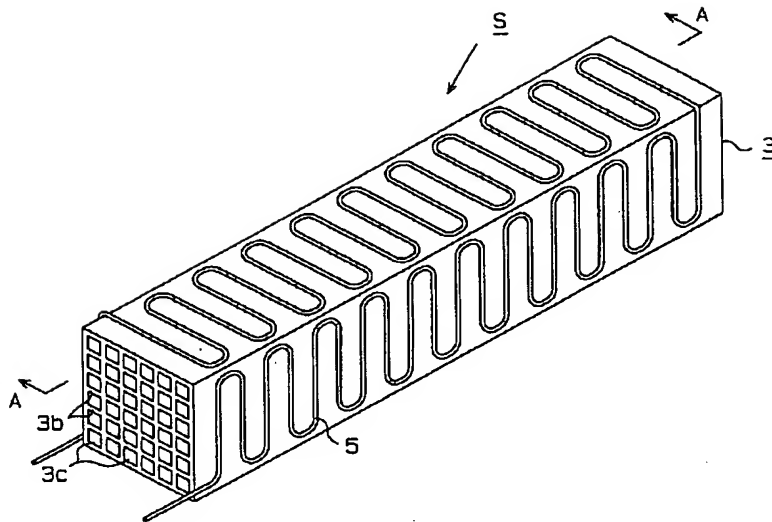
【図6】排気ガス浄化装置を組み込んだ状態を示す概略断面図である。

【図7】(a)～(c)は実施例及び比較例1、2の比較試験の実施方法を説明するための概略図である。

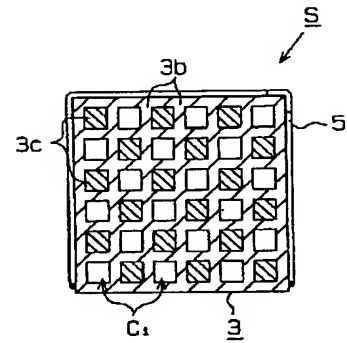
【符号の説明】

3、4…フィルタ、5…発熱体としてのヒータ、8…耐熱性充填物質としてのシール材、9…断熱材、10…排気ガス浄化装置、S…構成体。

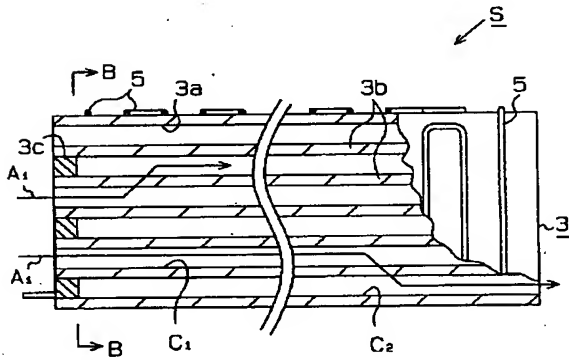
【図1】



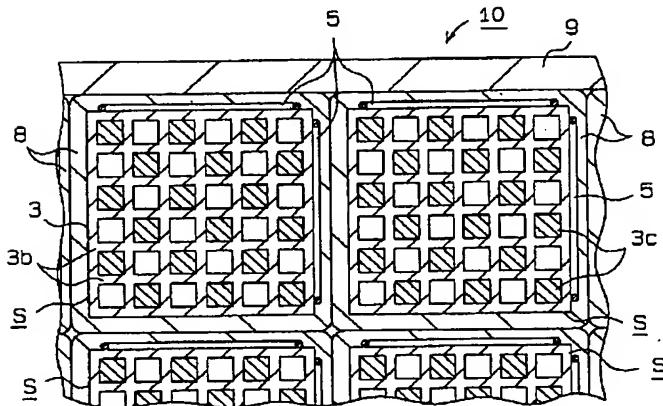
【図3】



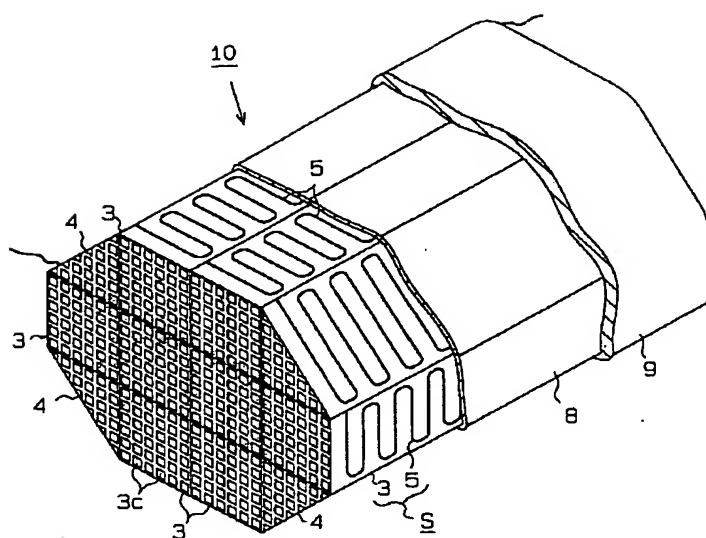
【図2】



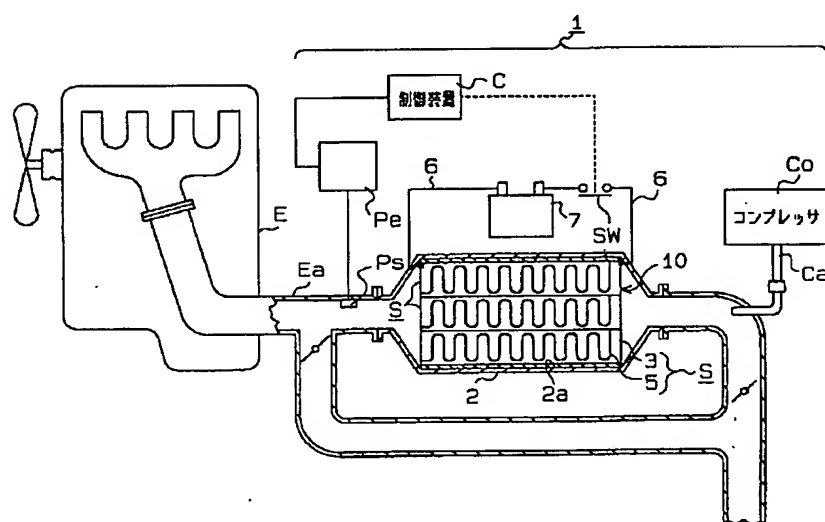
【図5】



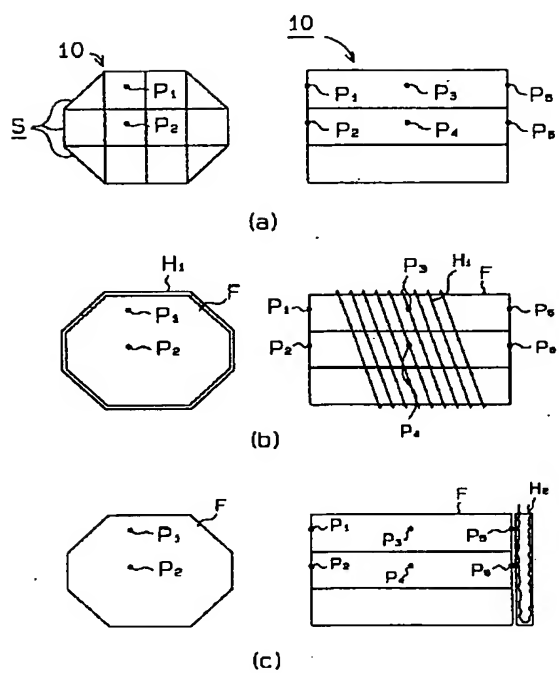
【図4】



【図6】



〔図7〕



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 0 1 J 35/04

識別記号

3 0 1

片内整理番号

8017-4G

F I

技術表示箇所

**PThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**